

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-040110

出 願 人

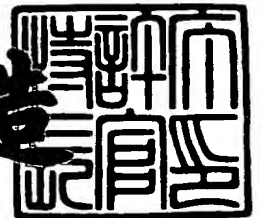
Applicant(s):

日本板硝子株式会社

2001年 8月 3日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3069985

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20002506

【提出日】 平成13年 2月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区北浜4丁目7番28号 日本板硝子 株式会社 内

【氏名】 壹岐 耕一郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区北浜4丁目7番28号 日本板硝子 株式会社 内

【氏名】 小木 秀也

【特許出願人】

【識別番号】 000004008

【氏名又は名称】 日本板硝子 株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908293

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ロッドレンズ及びロッドレンズアレイ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 周面の中心線平均粗さが  $0.5\mu\text{m}$  から  $2.0\mu\text{m}$  の範囲内であることを特徴とするロッドレンズ。

【請求項 2】 周面の中心線平均粗さのばらつきの標準偏差が  $0.01\mu\text{m}$  以上、 $0.2\mu\text{m}$  以下であることを特徴とするロッドレンズ。

【請求項 3】 直径のばらつきの標準偏差が  $0.01\mu\text{m}$  以上、 $2.5\mu\text{m}$  以下であることを特徴とするロッドレンズ。

【請求項 4】 請求項 1 及び 2、請求項 1 及び 3、請求項 1、2 及び 3 のうちいずれか一つの組合せの構成を有することを特徴とするロッドレンズ。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 のいずれかに記載のロッドレンズを複数備え、各ロッドレンズ間の隙間を埋めるとともに全ロッドレンズの周囲を覆うように、ロッドレンズと一体化された樹脂部を備えたことを特徴とするロッドレンズアレイ。

【請求項 6】 上記樹脂部のアレイ厚さ方向の両外側面の少なくとも一方にフレーム板を固定したことを特徴とする請求項 5 に記載のロッドレンズアレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ファクシミリ、スキャナ、プリンタ等に使用されるロッドレンズ及びロッドレンズアレイに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ロッドレンズアレイは、例えば、プリンタにおいて、LEDアレイ等の発光素子アレイから出射される光を感光ドラム上に結像させるための光学素子として使用されている。あるいは、スキャナ等において、原稿面からの反射光を CCDアレイ等の受光素子アレイ上に結像させる光学素子として使用されている。

【0003】

このロッドレンズアレイに用いられるロッドレンズは、主にイオン交換法により作製される。図6に示すように、そのロッドレンズ11の端面への入射光のうち、そのロッドレンズ11の開口角 $\theta_0$ より小さい角度の入射光は有効な光線21となる。

一方、ロッドレンズ11は引き伸ばしによって形成されたものであるため、その周面が鏡面である。そのため、開口角 $\theta_0$ より大きい角度の入射光22は、ロッドレンズ11の周面に到達すると、その面で正反射する。この正反射した光は、結像に関与しない光、いわゆる迷光22となり、ロッドレンズ11のコントラストを下げる。また、ロッドレンズアレイは多数本のロッドレンズ11で構成されているため、個々のロッドレンズ11内の迷光22はロッドレンズアレイ全体のコントラストを下げる原因になる。

#### 【0004】

ロッドレンズアレイとしては、例えば、二枚のフレーム板の間に、一列あるいは二列に配列された多数のロッドレンズを備え、これらのロッドレンズ相互間及びロッドレンズとフレーム板との間に黒色シリコン樹脂を充填したものが知られている。

#### 【0005】

そこで、従来は図7に示すように、迷光22を散乱させることで取り除くために、ロッドレンズ11の周面を表面処理によってある程度除去して、その周面に微細な表面凹凸23が形成されている（例えば、特開昭58-38901号を参照）。この表面凹凸23が形成されているので、その部分に入射した迷光22は散乱光25となる。しかも、そのロッドレンズ11の周面を覆っている黒色シリコン樹脂24で、前記散乱光25が吸収されるために、迷光22を抑制することができる。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、前記従来のロッドレンズの周面は、図8に示すような形状をしているため、次のような問題点が生じる。図8は、従来のロッドレンズの周面における長さ方向の直線領域の凹凸状態、つまり表面凹凸の粗さを示すものである。

【0007】

第1に、ロッドレンズ周面の除去量が必ずしもロッドレンズごとに同じではなく、ロッドレンズの直径にばらつきが生じる。このため、前記フレーム板を基準にしてロッドレンズを配列すると、直径のばらつきに起因したレンズ配列の乱れが起こり、ロッドレンズごとに光軸の傾きが起こる。

【0008】

第2に、ロッドレンズ周面の表面凹凸の粗さ等がロッドレンズごとに異なるため、結像に寄与するレンズの有効径にばらつきが生じる。このため、ロッドレンズアレイの長手方向における解像力に変動が発生する。

表面凹凸が小さいと鏡面に近くなるため、前記したように迷光が影響する結果となり、ロッドレンズ周面の中心線平均粗さは $0.5\mu\text{m}$ 以上が必要とされている。

【0009】

本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたものである。その目的とするところは、ロッドレンズの配列の乱れを防ぎ、ロッドレンズアレイの長手方向の解像力変動を最小限に抑えることができるロッドレンズ及びロッドレンズアレイを提供する。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、周面の中心線平均粗さが $0.5\mu\text{m}$ から $2.0\mu\text{m}$ の範囲内であることを要旨とする。

【0011】

ここで、周面の中心線平均粗さが $0.5\mu\text{m}$ から $2.0\mu\text{m}$ の間であれば、迷光の影響を排除して解像力のばらつきを抑制できることが確認された。

請求項2に記載の発明は、ロッドレンズの周面の中心線平均粗さのばらつきの標準偏差が $0.01\mu\text{m}$ 以上、 $0.2\mu\text{m}$ 以下であることを要旨とする。

【0012】

このように構成すれば、結像に寄与するレンズの有効径にばらつきが起こり難い。

請求項 3 に記載の発明は、ロッドレンズの直径のばらつきの標準偏差が 0. 0 1  $\mu$  m 以上、2. 5  $\mu$  m 以下であることを要旨とする。

【0 0 1 3】

このように構成すれば、ロッドレンズの直径のばらつきに起因したレンズ配列の乱れが起こり難い。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 及び 2、請求項 1 及び 3、請求項 1、2 及び 3 のうちいずれか一つの組合せの構成を有することを要旨とする。

【0 0 1 4】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 から 4 のいずれかに記載のロッドレンズを複数備え、各ロッドレンズ間の隙間を埋めるとともに全ロッドレンズの周囲を覆うように、ロッドレンズと一体化された樹脂部を備えたことを要旨とする。

【0 0 1 5】

このように構成すれば、ロッドレンズの周囲が樹脂で覆われているので、特に、光の吸収効果が高い黒色などの樹脂を用いると迷光を吸収できる。

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載のロッドレンズアレイにおいて、上記樹脂部のアレイ厚さ方向の両外側面の少なくとも一方にフレーム板を固定したことを要旨とする。

【0 0 1 6】

このように構成すれば、フレーム板を基準にしてロッドレンズをアレイ化し易い。この結果として高精度なロッドレンズアレイを実現できる。

【0 0 1 7】

【発明の実施の形態】

以下、この発明を具体化した実施の形態を図面に基づいて説明する。この実施の形態においては、図 1 に示すように、多数のロッドレンズ 1 1 が 2 枚のフレーム板 1 2 の間に一列に並べられ、それらの間の隙間が黒色樹脂 1 3 で充填され、所定のレンズ長になるように両端面が光学研磨されて、ロッドレンズアレイ 1 4 が作製される。この黒色樹脂 1 3 としては、黒色シリコン樹脂、黒色エポキシ樹脂等が使用される。従って、各ロッドレンズ 1 1 間の隙間が黒色樹脂 1 3 により埋められるとともに、黒色樹脂 1 3 がロッドレンズ 1 1 と一体化されている。

また、ロッドレンズアレイ 14 の厚さ方向の両側面は、フレーム板 12 により形成されている。

#### 【0018】

この実施の形態においては、各ロッドレンズ 11 の周面の中心線平均粗さが  $0.5 \mu\text{m}$  から  $2.0 \mu\text{m}$  の範囲内である。また、各ロッドレンズ 11 の周面の中心線平均粗さのばらつきの標準偏差が  $0.2 \mu\text{m}$  以下、 $0.01 \mu\text{m}$  以上の範囲内である。さらに、各ロッドレンズ 11 の直径のばらつきの標準偏差が  $2.5 \mu\text{m}$  以下、 $0.01 \mu\text{m}$  以上の範囲内である。

#### 【0019】

この方法で作製されたロッドレンズアレイの MTF (Modulation Transfer Function) が次のように測定される。この MTF は、ロッドレンズアレイ 14 によって結像された矩形波格子パターンの像が CCD イメージセンサ等の光学センサで受光され、その光量レベルからロッドレンズアレイのレスポンス関数 MTF が次式にて算出されたものである。

#### 【0020】

$$\text{MTF}(w) = \{i(w)_{\text{max}} - i(w)_{\text{min}}\} / \{i(w)_{\text{max}} + i(w)_{\text{min}}\} \times 100(\%) \quad (1)$$

ここで、 $i(w)_{\text{max}}$ 、 $i(w)_{\text{min}}$  は、空間周波数  $w(\text{lp/mm})$  または空間周波数  $w(\text{dpi})$  における矩形波応答の極大値及び極小値である。すなわち、MTF が 100% に近いほど原画に忠実な像が形成されていることになる。ここでの測定は、ハロゲン光を波長  $740 \text{ nm}$  の光学フィルターに通した単色光が用いられ、テストチャートのピンホールアレイは  $600 \text{ dpi}$  または  $1200 \text{ dpi}$  の条件で測定範囲においてドットをひとつおきに点灯させて行なわれた。

#### 【0021】

上述のロッドレンズアレイ 14 の光学性能の指標の一つである MTF は、一般に、ロッドレンズアレイ 14 を構成する個々のロッドレンズ 11 の解像力が反映されるものである。高い MTF 値はそのロッドレンズアレイ 14 を構成する個々のロッドレンズ 11 の解像力が良好であることが示され、逆に低い MTF 値は解像力が悪いことが示される。

#### 【0022】



その理由は、前記（１）式において、解像力が良好な時は矩形波応答の極小値  $i(w)_{\min}$  が小さくなり、ひいては前記式中の分子と分母の比が、つまり MTF 値が大きくなるからである。例えば、応答波形が原画に近く、 $i(w)_{\min}$  が限りなくゼロに近い場合、分子と分母は限りなく同じ  $i(w)_{\max}$  に近くなり、MTF 値は 100% に近づくことになる。

（実施例１）

ロッドレンズ 11 の周面の中心線平均粗さ及びばらつきと MTF 値との関係を図面を基に説明する。

【0023】

図 2 に本実施形態で用いたロッドレンズの周面の表面凹凸が一例として示されている。従来例の図 8 と比較すると、周面の中心線平均粗さ及びそのばらつきが低減されている。

【0024】

図 9 に従来のアレイ A の MTF 値が示されている。このアレイ A は、ロッドレンズ周面の中心線平均粗さが  $2.17 \mu\text{m}$ 、周面の中心線平均粗さのばらつきの標準偏差が  $0.26 \mu\text{m}$  である。図 9 ではアレイ長手方向位置による MTF 値が示されている。

【0025】

図 3 に本実施形態のアレイ B の MTF 値が示されている。アレイ B は、ロッドレンズ周面の中心線平均粗さが  $1.70 \mu\text{m}$ 、周面の中心線平均粗さのばらつきの標準偏差が  $0.21 \mu\text{m}$  である。従来例の図 9 と比較すると、アレイ長手方向位置の相違による MTF 値の変動が抑えられている。

【0026】

図 4 にも本実施形態のアレイ C の MTF 値が示されている。このアレイ C は、ロッドレンズ周面の中心線平均粗さが  $1.39 \mu\text{m}$ 、周面の中心線平均粗さのばらつきの標準偏差が  $0.13 \mu\text{m}$  である。従来例の図 9 と比較すると、アレイ長手方向位置での MTF 値がほぼ一定であり、位置による変動が抑えられている。

【0027】

MTF 値の位置による変動を表すために、次式のようにアレイ全体における M

MTF 値の標準偏差 ( $MTF\sigma$ ) と MTF の平均値 ( $MTF_{ave}$ ) との比率を用いて、解像力ばらつき指標 G を導入する。

【0028】

$$G = (MTF\sigma / MTF_{ave}) \times 100(\%) \quad (2)$$

アレイ A～C の MTF 測定結果を基に、ロッドレンズ周面の中心線平均粗さ及びばらつきと解像力ばらつき指標 G との関係を表 1 に示す。

【0029】

【表 1】

アレイ	周面の中心線平均粗さ	周面の中心線平均粗さのばらつきの標準偏差	解像力ばらつき指標 G
A	2. 17 $\mu m$	0. 26 $\mu m$	16. 84
B	1. 70 $\mu m$	0. 21 $\mu m$	12. 57
C	1. 39 $\mu m$	0. 13 $\mu m$	9. 65

表 1 のアレイ B の結果から、周面の中心線平均粗さは、2. 0  $\mu m$  以下で解像力ばらつき低減の効果があることが分かる。ただし、周面の中心線平均粗さが小さいと、前記したように迷光の影響が現れるため、周面の中心線平均粗さは 0. 5  $\mu m$  以上が望ましい。従って、ロッドレンズ周面の中心線平均粗さは、0. 5  $\mu m$  から 2. 0  $\mu m$  が望ましい。

【0030】

アレイ C は、さらに、周面の中心線平均粗さのばらつきの標準偏差を 0. 2  $\mu m$  以下にした場合であり、解像力ばらつき低減の更なる効果が現れている。従って、ロッドレンズ周面の中心線平均粗さのばらつきの標準偏差は、0. 2  $\mu m$  以下が望ましい。

(実施例 2)

ロッドレンズ直径のばらつきと MTF 値との関係を図面を基に説明する。

【0031】

図 10 に従来のアレイ D の MTF 測定結果が示されている。ここでは、アレイ長手方向位置による MTF 値が示されている。このアレイ D はロッドレンズ直径のばらつきの標準偏差が 3. 50  $\mu m$  である。

【0032】

図 5 に本実施形態のアレイ E の M T F 測定結果が示されている。このアレイ E は、ロッドレンズ直径のばらつきの標準偏差が  $2.02 \mu\text{m}$  である。従来例の図 10 と比較すると、アレイ長手方向位置での M T F 値がほぼ一定であり、長手方向位置の相違による変動が抑えられている。

## 【 0 0 3 3 】

アレイ D と E との M T F 測定結果を基に、ロッドレンズ直径のばらつきと解像力ばらつき指標 G との関係を表 2 に示す。

## 【 0 0 3 4 】

【表 2】

アレイ	ロッドレンズ直径の ばらつきの標準偏差	解像力ばらつき 指標 G
D	$3.50 \mu\text{m}$	8.15
E	$2.02 \mu\text{m}$	4.80

表 2 に示すように、ロッドレンズ直径のばらつきを抑制することにより、解像力ばらつき指標 G を減少できることがわかる。アレイ E での結果から、ロッドレンズ直径のばらつきは  $2.5 \mu\text{m}$  以下にすることが望ましい。

## 【 0 0 3 5 】

以上のように構成された本実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

(1) ロッドレンズの周面の中心線平均粗さが  $0.5 \mu\text{m}$  から  $2.0 \mu\text{m}$  の範囲内で特定されているので、ロッドレンズアレイの長手方向での解像力変動を抑制できる。

(2) ロッドレンズ周面の中心線平均粗さのばらつきが  $0.01 \mu\text{m}$  以上、 $0.2 \mu\text{m}$  以下の範囲内で特定されているので、結像に寄与するレンズの有効径にばらつきが起こり難く、ロッドレンズアレイの長手方向での解像力変動を抑制できる。

(3) ロッドレンズの直径のばらつきが  $0.01 \mu\text{m}$  以上、 $2.5 \mu\text{m}$  以下の範囲内で特定されているので、ロッドレンズの直径のばらつきに起因したレンズ配列の乱れが起こり難く、ロッドレンズアレイの各ロッドレンズの光軸からの傾きを抑制できる。

(4) ロッドレンズの周面の中心線平均粗さ、そのばらつき及びロッドレンズの直径のばらつきが上記(1)～(3)で特定されているため、(1)と(2)とを組み合わせることにより、ロッドレンズアレイの長手方向での解像力変動を更に抑制できる。また、(1)と(3)、(1)～(3)を組み合わせることにより、ロッドレンズアレイの長手方向での解像力のばらつき及びロッドレンズアレイの各ロッドレンズの光軸からの傾きを抑制できる。

(5) ロッドレンズの周囲が樹脂で覆われているので、特に、光の吸収効果が高い黒色などの樹脂を用いると迷光を吸収できる。

(6) フレーム板が用いられているので、フレーム板を基準にしてロッドレンズをアレイ化し易い。

#### 【0036】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、ロッドレンズの配列の乱れを防ぎ、解像力変動を最小限に抑えたロッドレンズ及びロッドレンズアレイを作製することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態に係わるロッドレンズアレイの斜視図。

【図2】 同じくロッドレンズの周面の表面凹凸を示すグラフ。

【図3】 同じくロッドレンズアレイのMTF測定結果を示すグラフ。

【図4】 同じくロッドレンズアレイの他のMTF測定結果を示すグラフ。

【図5】 同じくロッドレンズアレイのさらに他のMTF測定結果を示すグラフ。

【図6】 迷光を示すロッドレンズの断面図。

【図7】 迷光の抑制状況を示す断面図。

【図8】 従来例に係わるロッドレンズの周面の表面凹凸を示すグラフ。

【図9】 同じくロッドレンズアレイのMTF測定結果を示すグラフ。

【図10】 同じくロッドレンズアレイのMTF測定結果を示すグラフ。

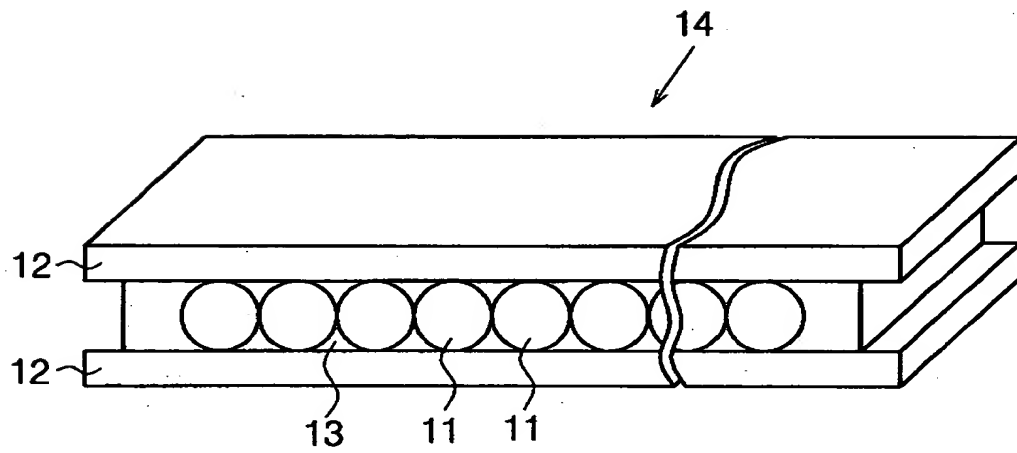
#### 【符号の説明】

11…ロッドレンズ、12…フレーム板、13…黒色樹脂、14…ロッドレン

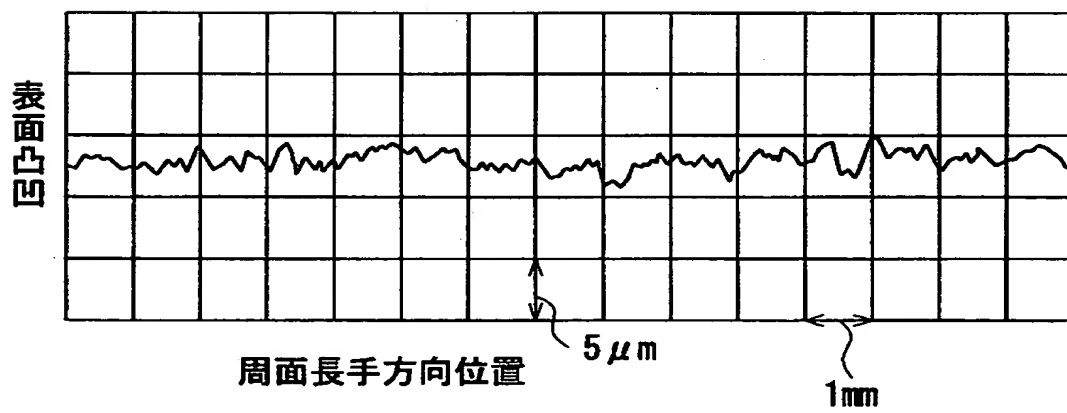
ズアレイ、23…表面凹凸。

【書類名】 図面

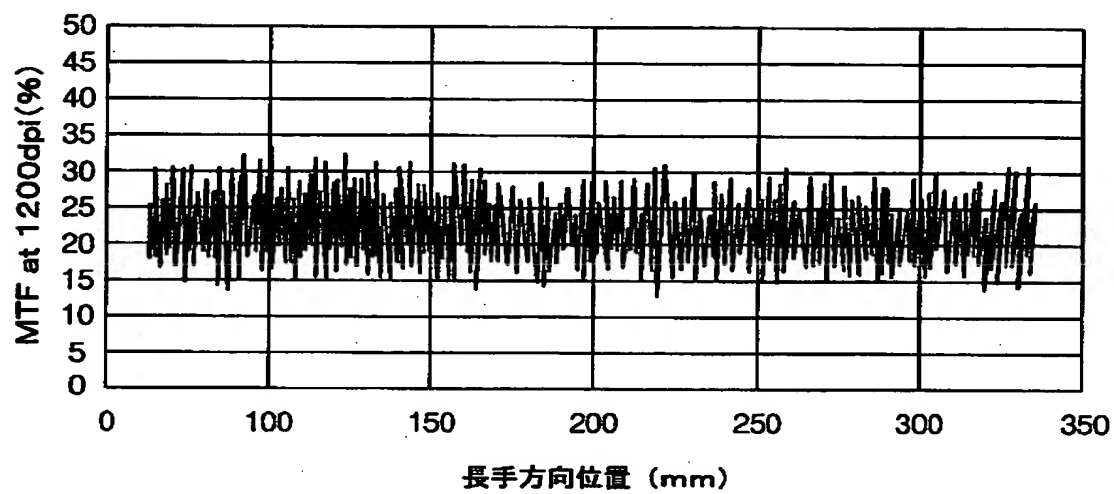
【図 1】



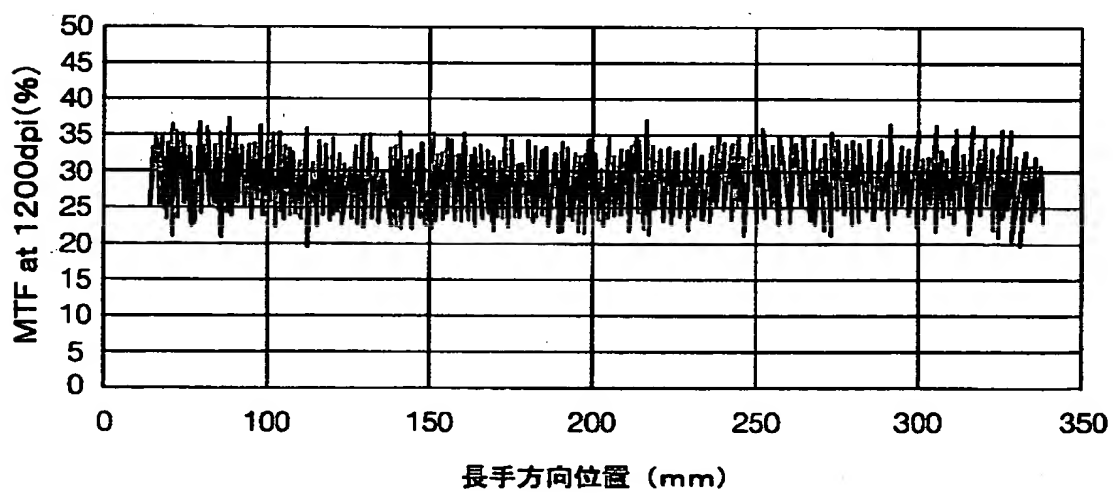
【図 2】



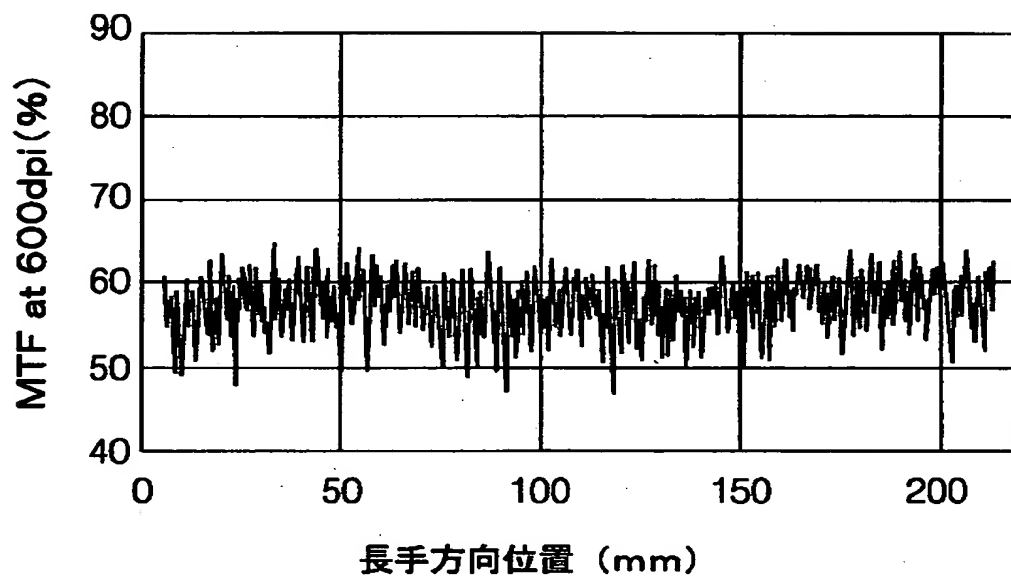
【図 3】



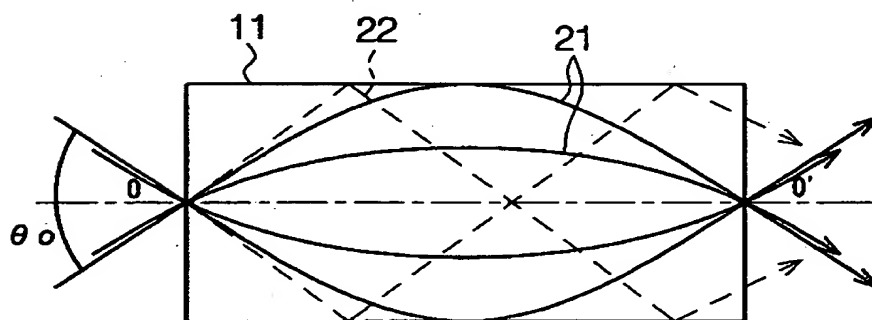
【図 4】



【図 5】

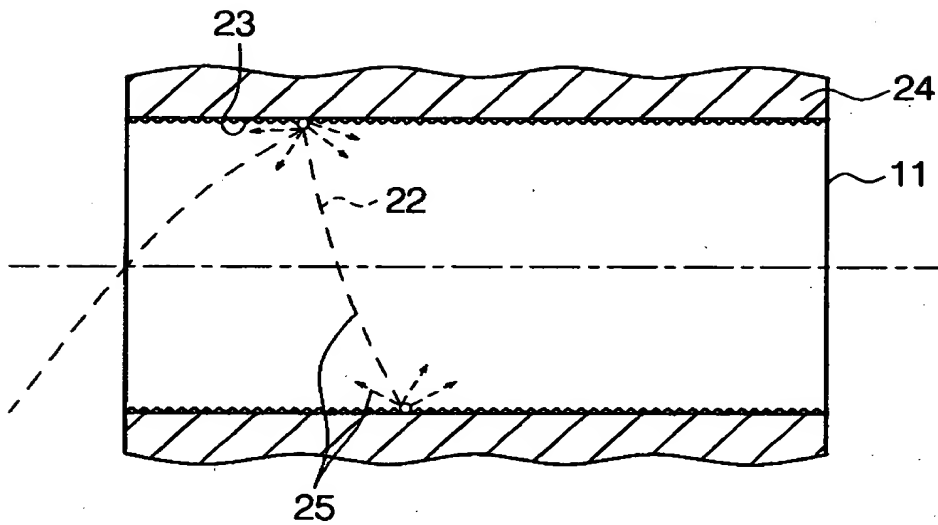


【図 6】

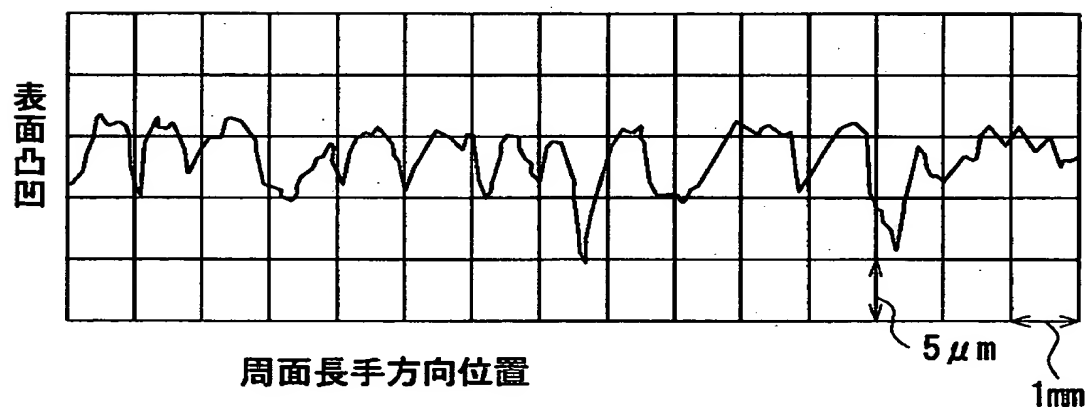




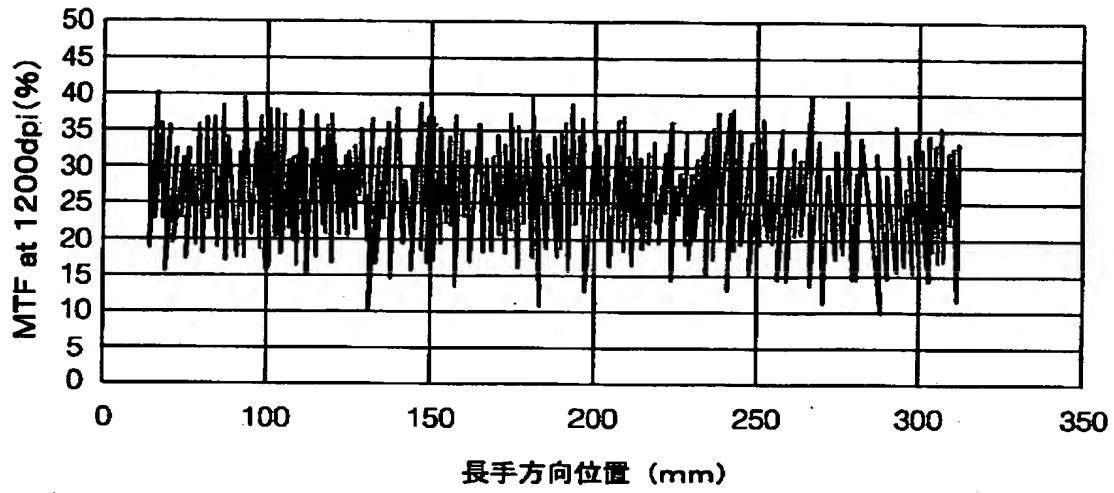
【図 7】



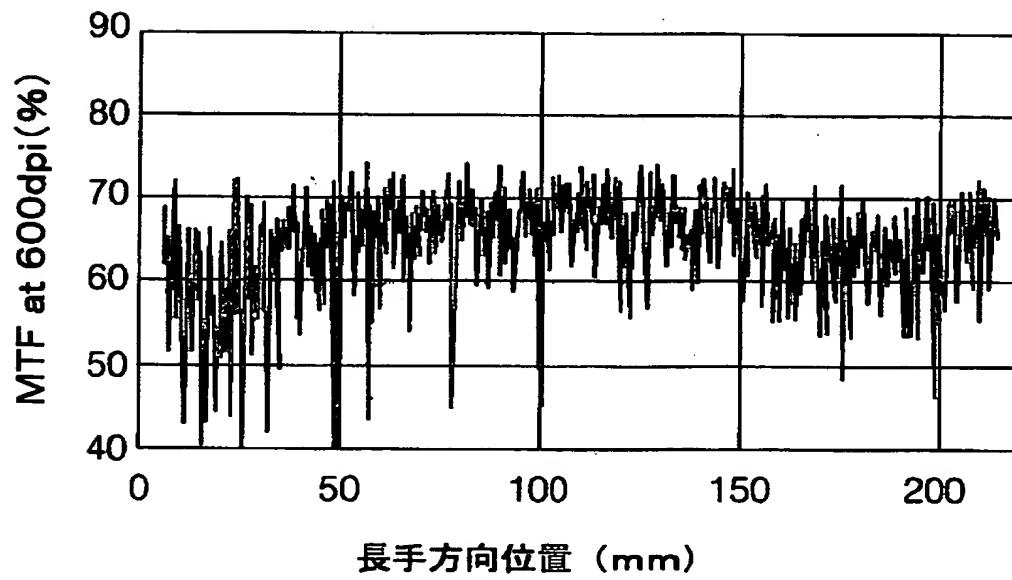
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ロッドレンズの配列の乱れを防ぎ、解像力変動を最小限に抑えたロッドレンズアレイを提供する。

【解決手段】 ロッドレンズ 11 の直径及び周面の形状とロッドレンズアレイの MTF (Modulation Transfer Function) との相関から、解像度を向上できるロッドレンズの直径及び周面の形状を特定した。ロッドレンズ 11 は、周面の中心線平均粗さが  $0.5\ \mu\text{m}$  から  $2.0\ \mu\text{m}$  の範囲内、周面の中心線平均粗さのばらつきの標準偏差が  $0.2\ \mu\text{m}$  以下の範囲内、直径のばらつきの標準偏差が  $2.5\ \mu\text{m}$  以下の範囲内の少なくとも一つを満たしている。結果として、ロッドレンズの配列の乱れを防ぎ、解像力変動を最小限に抑えたロッドレンズアレイを作製することができる。

【選択図】 図 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004008]

1. 変更年月日	2000年12月14日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号
氏 名	日本板硝子株式会社